



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 20 849 A 1**

⑤① Int. Cl. 8:
F 16 K 11/044

⑳ Aktenzeichen: 197 20 849.5
㉔ Anmeldetag: 17. 5. 97
㉕ Offenlegungstag: 8. 1. 98

DE 197 20 849 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:

296 11 808.7 06.07.96

⑦① Anmelder:

Festo KG, 73734 Esslingen, DE

⑦④ Vertreter:

Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel,
73728 Esslingen

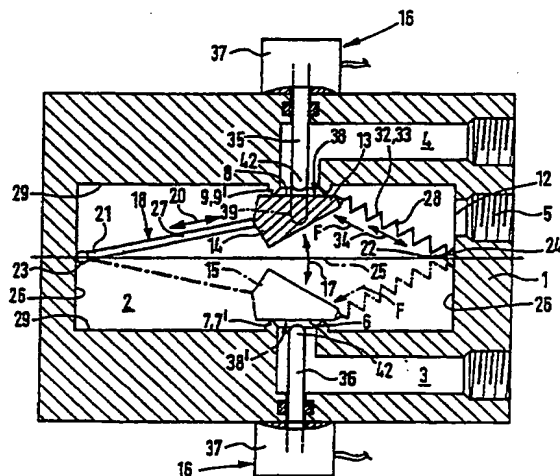
⑦② Erfinder:

Stoll, Kurt, Dipl.-Ing. Dr., 73732 Esslingen, DE;
Schleth, Andreas, 73728 Esslingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Ventil

⑤⑦ Es handelt sich um ein Ventil, das einen in einem Ventilgehäuse (1) angeordneten Verschlusskörper (13) aufweist, der zwischen zwei Schaltstellungen umschaltbar ist, in denen er jeweils an einer gehäusefesten Abstützpartie (7', 9') anliegt. Der Verschlusskörper (13) ist über einen länglichen Träger (18) an zwei Aufhängungspartien (21, 22) angeordnet und quer zur Längsrichtung des Trägers (18) auslenkbar. Durch eine Federeinrichtung (32) ist er in eine Schaltstellung vorgespannt. Die Federeinrichtung (32) bildet einen Längenabschnitt des Trägers (18) und die beiden Aufhängungspartien (21, 22) sind so voneinander beabstandet, daß der Träger (18) in beiden Schaltstellungen eine ausgewölbte Gestalt einnimmt, die durch die Federeinrichtung (32) stabilisiert ist. Zum Umschalten ist eine Betätigungseinrichtung (16) vorgesehen, die den Träger (18) auslenken kann.



DE 197 20 849 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 062/821

11/22

Die Erfindung betrifft ein Ventil, mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Verschlusskörper, der zwischen zwei Schaltstellungen umschaltbar ist, in denen er jeweils an einer gehäusefesten Abstützpartie anliegt, wobei der Verschlusskörper an einem länglichen Träger vorgesehen ist, der über eine mit Längsabstand zum Verschlusskörper angeordnete Aufhängungspartie an einer gehäuseseitigen Lagerstelle gelagert ist und zum Umschalten des Verschlusskörpers quer zu seiner Längsrichtung auslenkbar ist, mit einer den Verschlusskörper beaufschlagenden und in wenigstens eine seiner Schaltstellungen vorspannenden Federeinrichtung und mit einer Betätigungseinrichtung zum Auslenken des Trägers zum Zwecke des Umschaltens des Verschlusskörpers.

Ein Ventil dieser Art geht beispielsweise aus der DE 36 08 550 A1 hervor. Das dort beschriebene Ventil ist als Piezoverventil ausgebildet und verfügt über einen einseitig an einer Lagerstelle gehäuseseitig eingespannten Träger, der am freien Ende den Verschlusskörper trägt. Eine seitlich angeordnete Federeinrichtung spannt den Verschlusskörper in eine erste Schaltstellung vor, in der er an einer von einem Ventilsitz gebildeten Abstützpartie anliegt. Als Betätigungseinrichtung ist eine Piezoeinrichtung vorgesehen, bei deren Aktivierung der Träger durch Verbiegen in eine zweite Schaltstellung ausgelenkt wird, in der er an einer ebenfalls von einem Ventilsitz gebildeten zweiten Abstützpartie anliegt. Wird die Piezoeinrichtung deaktiviert, verursacht die Federeinrichtung ein automatisches Zurückschalten des Verschlusskörpers in die Ausgangsstellung.

Das bekannte Ventil eignet sich bereits relativ gut für eine Miniaturisierung. Von Nachteil ist allerdings, daß zum Umschalten des Ventils und insbesondere zum Halten des Verschlusskörpers in der entgegen der Federkraft ausgelenkten Schaltstellung ein beträchtlicher Aufwand an elektrischer Energie erforderlich ist.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein zur Miniaturisierung geeignetes Ventil zu schaffen, bei dem zur Betätigung und zur Aufrechterhaltung der gewünschten Schaltstellung wenig Energie benötigt wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß der Träger über zwei Aufhängungspartien verfügt, die sich bezogen auf die Längsrichtung des Trägers mit Abstand zu beiden Seiten des Verschlusskörpers befinden und über die der Träger an zwei sich quer zur Umschaltrichtung des Verschlusskörpers mit Abstand gegenüberliegenden gehäuseseitigen Lagerstellen aufgehängt ist, daß zumindest ein Längenabschnitt des Trägers von der Federeinrichtung gebildet ist, und daß der Abstand zwischen den gehäuseseitigen Lagerstellen so gewählt ist, daß der Träger in den beiden Schaltstellungen des Verschlusskörpers eine bezüglich der Verbindungslinie zwischen den Lagerstellen in Umschaltrichtung zur zugeordneten Abstützpartie hin ausgewölbte oder ausgeknickte Gestalt einnimmt, die jeweils durch die Federeinrichtung stabilisiert ist.

Auf diese Weise liegt ein Ventil vor, das insbesondere für kleine Baugrößen prädestiniert ist, weil seine Energieaufnahme gering ist. Das Ventil verfügt über einen bistabilen Umschaltmechanismus, wobei eine einzige Federeinrichtung ausreicht, um die beiden Schaltstellungen zu stabilisieren. Der Träger ist ganz oder teilweise als Federeinrichtung ausgebildet, wobei durch einen entsprechend geringen Abstand zwischen den gehäuse-

seitigen Lagerstellen in beiden möglichen Schaltstellungen eine federelastische Vorspannung erzielt wird. In der jeweiligen Schaltstellung verfügt der Träger über eine bezogen auf die gedachte Verbindungslinie zwischen den Lagerstellen seitlich ausgewölbte oder ausgeknickte Gestalt, wobei der Verschlusskörper gegen die Abstützpartie gedrückt wird. Bei der Umschaltbewegung durchläuft der Träger durch Verformung eine Art Totpunkt, so daß bei entsprechender Ausgestaltung eine Art Schnappvorgang stattfinden kann. Bei alledem ist die zum Umschalten des Verschlusskörpers auf zuwendende Energie verhältnismäßig gering.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Grundsätzlich bestehen die alternativen Möglichkeiten, den Träger entweder in seiner Gesamtheit oder nur zum Teil als Federeinrichtung auszugestalten.

Ist nur ein Teil des Trägers von der Federeinrichtung gebildet, wird als Federeinrichtung zweckmäßigerweise eine Druckfedereinrichtung vorgesehen, die derart in den Längsverlauf des Trägers eingeschaltet ist, daß ihre Hauptfederungsrichtung in Längsrichtung des Trägers verläuft. Hier ist besonders vorteilhaft, wenn sich die Federeinrichtung in dem auf der einen Seite des Verschlusskörpers befindlichen Längenabschnitt des Trägers befindet und insbesondere diesen einen Längenabschnitt insgesamt bildet, wobei der auf der entgegengesetzten Seite des Verschlusskörpers befindliche Längenabschnitt ein insbesondere starrer Trägerabschnitt sein kann, der an der Lagerstelle schwenkbeweglich aufgehängt ist. Um den Verschlusskörper umzuschalten, kann hier durch die Betätigungseinrichtung ein kurzer impulsartiger seitlicher Stoß auf den Träger oder den Verschlusskörper ausgeübt werden, der dafür sorgt, daß der Träger über den Totpunkt hinweg in die andere Schaltstellung verlagert wird. Der Stoß bewirkt eine Beschleunigung des Trägers, der danach aufgrund seiner Massenträgheit die Federkraft und den eventuell anstehenden Mediendruck überwinden kann. Sobald der Totpunkt überschritten ist, wirkt die Federeinrichtung selbst als Beaufschlagungsmittel, um den Ventilkörper vollends in die andere Schaltstellung zu verbringen.

Die Betätigungseinrichtung kann hierbei über eine Stoßelanordnung verfügen, wobei insbesondere zwei Aktoren mit jeweils einem Betätigungsstößel vorhanden sind, die in der einen oder anderen Richtung auf den Ventilkörper einwirken können. Der Stoßelhub kann hierbei wesentlich geringer sein als der Schaltweg des Verschlusskörpers, wenn die Betätigungsgeschwindigkeit der Stöße entsprechend groß ist. Dies kann beispielsweise unter Verwendung von Magnetspulen mit Übererregung oder von Piezotranslatoren erreicht werden. Wesentlich ist die pro Schaltvorgang zugeführte Energie, die sich insbesondere aus der Masse und den geometrischen Daten des Trägers und des Verschlusskörpers, aus der Vorspannkraft der Federeinrichtung sowie deren Federkennlinie und dem Mediendruck errechnen läßt. Diese Energie ist hier verhältnismäßig gering.

Bei einem in seiner Gesamtheit als Federeinrichtung ausgebildeten Träger ist es zweckmäßig, den Träger als blattfederähnliche, quer zur Längsrichtung biegeelastische Biegefederanordnung auszubilden. Hier kann vorgesehen sein, daß die Biegefederanordnung in Neutralstellung eine lineare Erstreckung hat und praktisch entlang der gedachten Verbindungslinie zwischen den Lagerstellen verläuft. Durch Verringerung des Abstandes zwischen den Lagerstellen mittels einer geeigneten Be-

tätigungseinrichtung kann die Biegefederanordnung in eine erste Schaltstellung seitlich ausgewölbt werden. Zum Umschalten ist dann nur kurzzeitig die an der beweglichen Lagerstelle auf den Träger einwirkende Haltekraft aufzuheben, so daß der Träger einschließlich des Verschlußkörpers in Richtung der Neutralstellung zurückgebogen wird, wobei er über diese einen Totpunkt markierenden Neutralstellung hinausschwingt. Indem unmittelbar anschließend erneut die erwähnte Haltekraft aufgebracht wird, läßt sich der Verschlußkörper vollends in die andere Schaltstellung verlagern und dort halten.

Hierbei wird praktisch die axiale Vorspannung eines elastisch ausgeknickten Trägers für die Zeitspanne aufgehoben, die der Träger benötigt, aufgrund seiner Rückfederung die Neutralstellung zu Erreichen. Die Überwindung der Neutralstellung kann wiederum unter Mitwirkung der kinetischen Energie des Trägers und des Verschlußkörpers erreicht werden. Hierbei genügt es, wenn die Betätigungseinrichtung über lediglich einen Aktor in Gestalt einer geeigneten Stellvorrichtung verfügt, der entweder entsprechend angesteuert wird oder aufgrund seiner Eigenfrequenz passend abgestimmt ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine erste Bauform des erfindungsgemäßen Ventils mit einem nur teilweise von einer Federeinrichtung gebildeten Träger in einer schematischen Längsschnittdarstellung,

Fig. 2 eine weitere Bauform des erfindungsgemäßen Ventils mit einem vollständig als Federeinrichtung ausgebildeten Träger, wiederum in einer schematischen, allerdings nur einen Ausschnitt des Ventils zeigenden Längsschnittdarstellung.

Beide abgebildeten Ventile verfügen über ein Ventilgehäuse 1 mit einer im Innern befindlichen Ventilkammer 2. Die Ventile sind als 3/2-Wegeventile ausgebildet und verfügen über drei Fluidkanäle 3, 4, 5, die einerseits an der Außenfläche des Ventilgehäuses 1 und andererseits in die Ventilkammer 2 ausmünden.

Der eine Fluidkanal 3 ist ein Speisekanal. Er ist normalerweise an eine insbesondere pneumatische Druckmittelquelle angeschlossen. Die der Ventilkammer 2 zugeordnete Mündung 6 dieses Speisekanals ist von einem ersten Ventilsitz 7 umgeben, der beispielsweise von einem kragenartigen ringförmigen Gehäusevorsprung gebildet sein kann.

Ein weiterer Fluidkanal 4 ist ein Entlüftungskanal. An ihn läßt sich beispielsweise ein Schalldämpfer anschließen. Eine der Ventilkammer 2 zugeordnete Mündung 8 liegt der Mündung 6 des Fluidkanals 3 mit Abstand gegenüber. Auch sie ist von einem ringförmigen Ventilsitz 9 umgeben. Die beiden Ventilsitze 7, 9 befinden sich an gegenüberliegenden Wänden der Ventilkammer 2.

Der dritte Fluidkanal 5 ist ein Arbeitskanal. An ihn kann ein mit dem fluidischen Druckmedium zu versorgender Verbraucher angeschlossen werden. Seine der Ventilkammer 2 zugeordnete Mündung 12 liegt abseits der anderen Mündungen 6, 8.

In der Ventilkammer 2 ist ein beweglicher Verschlußkörper 13 angeordnet. Er hat beispielsweise eine plattenartige oder pillenähnliche Gestalt. In beiden Figuren ist der Verschlußkörper 13 in durchgezogenen Linien in einer ersten Schaltstellung 14 gezeigt, in der er am Ventilsitz 9 des Fluidkanals 4 anliegt und die zugeordnete Mündung 8 fluiddicht verschließt. Der Ventilsitz 9 bildet eine Abstützpartie für den Verschlußkörper 13.

Mit Hilfe einer Betätigungseinrichtung 16, 16' läßt sich der Verschlußkörper 13 durch Verlagerung aus der ersten Schaltstellung 14 in eine in den Figuren strichpunktirt angedeutete zweite Schaltstellung 15 umschalten. In der zweiten Schaltstellung 15 liegt er an dem ebenfalls eine Abstützpartie 7' bildenden anderen Ventilsitz 7 an und verschließt die diesem zugeordnete und bis dahin offene Mündung 6 des Fluidkanals 3 fluiddicht. Gleichzeitig ist der Verschlußkörper 13 hierbei von dem anderen Ventilsitz 9 abgehoben, so daß die Mündung 8 des Fluidkanals 4 freigegeben ist.

Die Umschaltrichtung des Verschlußkörpers 13 beim Übergang zwischen den beiden Schaltstellungen 14, 15 ist durch Doppelpfeil 17 angedeutet. Bei der gezeigten Ventilbauform liegt in der ersten Schaltstellung über die Ventilkammer 2 eine Fluidverbindung zwischen dem Speisekanal 3 und dem Arbeitskanal 5 vor. Gleichzeitig ist der Entlüftungskanal 4 abgesperrt. In der zweiten Schaltstellung ist der Speisekanal 3 abgesperrt, während gleichzeitig der Arbeitskanal 5 über die Ventilkammer 2 mit dem Entlüftungskanal 4 kommuniziert, so daß der Verbraucher entlüftet wird.

Der Verschlußkörper 13 ist an einem länglichen Träger 18 vorgesehen, der sich ebenfalls in der Ventilkammer 2 befindet. Dieser Träger 18 besitzt an seinen beiden einander entgegengesetzten schmalseitigen Enden jeweils eine Aufhängungspartie 21, 22, mit der er an einer gehäuseseitigen Lagerstelle 23, 24 aufgehängt bzw. gelagert ist. Die Anordnung ist so getroffen, daß eine gedachte, in den Figuren strichpunktirt angedeutete Verbindungslinie 25 zwischen den beiden Lagerstellen 23, 24 quer und insbesondere zumindest im wesentlichen rechtwinklig zu der Umschaltrichtung 17 verläuft. Beispielsgemäß sind die Lagerstellen 23, 24 sich gegenüberliegenden Wänden 26 der Ventilkammer 2 zugeordnet, die sich quer zu den einander ebenfalls gegenüberliegenden und die Mündungen 6, 8 aufweisenden anderen Wänden 29 erstrecken.

Der Verschlußkörper 13 ist mit in Längsrichtung 20 gemessenem Längsabstand zu beiden Aufhängungspartien 21, 22 zwischen diesen angeordnet. Dadurch befindet sich beidseits des Verschlußkörpers 13 jeweils ein Trägerabschnitt 27, 28, der die Verbindung zwischen dem Verschlußkörper 13 und der Aufhängungspartie 21, 22 bzw. der betreffenden Lagerstelle 23, 24 herstellt.

Der Verschlußkörper 13 kann, wie in Fig. 1 gezeigt, in den Längsverlauf 20 des Trägers 18 eingesetzt sein, so daß er praktisch selbst einen Bestandteil des Trägers bildet. Möglich ist aber beispielsweise auch die in Fig. 2 gezeigte Variante, bei der der Träger 18 ein zwischen den beiden Aufhängungspartien 21, 22 durchgehender Strangkörper ist, der den Verschlußkörper 13 trägt. Hier ist es zweckmäßig, einen mehrteiligen Verschlußkörper 13 vorzusehen, der über zwei Verschlußkörperteile verfügt, die an den beiden einem jeweiligen Ventilsitz 7, 9 zugewandten Längsseiten des Trägers 18 sitzen.

Es ist von Vorteil, wenn der Verschlußkörper 13 zumindest in etwa mittig zwischen den Aufhängungspartien 21, 22 angeordnet ist.

Wie aus den Figuren gut hervorgeht, ist der in Richtung der Verbindungslinie 25 gemessene Abstand zwischen den beiden Lagerstellen 23, 24 so gewählt, daß der Träger in beiden Schaltstellungen 14, 15 des Verschlußkörpers 13 eine Gestalt einnimmt, bei der er seitlich in Umschaltrichtung 17 aus der Verbindungslinie 25 ausgewölbt oder ausgeknickt ist. Ob es sich eher um eine Ausknickung oder um eine Auswölbung handelt, hängt im wesentlichen von der Bauform des Trägers 18 ab. Im

Falle der Fig. 2 liegt eher eine bogenförmige Auswölbung vor, während im Falle der Fig. 1 eher von einer Ausknickung zu sprechen ist.

Die jeweilige ausgewölbte oder ausgeknickte Gestalt ist durch eine Federeinrichtung 32, 32' stabilisiert. Diese Federeinrichtung 32, 32' übernimmt ihre Stabilisierungsaufgabe vorteilhafterweise in beiden Schaltstellungen 14, 15, wobei sie bewirkt, daß der Verschlusskörper 13 gegen die jeweils zugeordnete und beispielsweise von einem Ventilsitz 7, 9 gebildete Abstützpartie 7', 9' gedrückt wird. Es handelt sich nicht um eine zusätzlich zum Träger 18 vorgesehene Federeinrichtung 32, 32', sondern es ist vielmehr zumindest ein Längenabschnitt des Trägers 18 selbst von der Federeinrichtung 32 gebildet. Eine geringe Anzahl von Bauteilen ist die Folge.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist nur ein gewisser, sich in Längsrichtung 20 erstreckender Teil des Trägers 18 von der Federeinrichtung 32 gebildet. Bevorzugt handelt es sich hierbei um den einen Trägerabschnitt 28, der sich zwischen dem Verschlusskörper 13 und der einen Aufhängungspartie 22 erstreckt. Die Federeinrichtung 32 ist hier bevorzugt als Druckfedereinrichtung 33 ausgebildet, die nach Art einer Schraubenfedereinrichtung ausgeführt ist und die einseitig am Verschlusskörper 13 und andererseits an der Lagerstelle 24 angreift. Auf diese Weise fällt ihre Hauptfedereinrichtung 34 mit der Längsrichtung des Trägers 18 zusammen.

Der entgegengesetzt angeordnete andere Trägerabschnitt 27 ist beispielsweise in sich starr ausgebildet, wobei auch zwischen dem Trägerabschnitt 27 und dem Verschlusskörper 13 vorzugsweise eine starre Verbindung vorliegt. Mit seinem entgegengesetzten, die Aufhängungspartie 21 bildenden Ende ist der Trägerabschnitt 27 jedoch schwenkbeweglich an der zugeordneten Lagerstelle 23 gelagert, so daß der Trägerabschnitt 27 in einer Ebene schwenkbar ist, die von den beiden Mündungen 6, 8 und der Lagerstelle 23 aufgespannt wird.

Der Abstand zwischen den beiden Lagerstellen 23, 24 ist konstant und bleibt im Betrieb des Ventils unverändert.

In den beiden Schaltstellungen 14, 15 wirkt die Federeinrichtung 32 mit einer Federkraft F auf den Verschlusskörper 13 ein, wobei die Krafrichtung unter einem spitzen Winkel zu der Verbindungslinie 25 verläuft. Somit ergibt sich eine resultierende Schließkraft, die den Verschlusskörper 13 gegen den zugeordneten Ventilsitz 7, 9 drückt.

Zum Umschalten zwischen den Schaltstellungen 14, 15 wird die Betätigungseinrichtung 16 kurzzeitig betätigt. Diese umfaßt beim Ausführungsbeispiel eine Stoßbelanordnung mit zwei Stoßeln 35, 36, die unter Vermittlung jeweils eines Aktors 37 mit hoher Geschwindigkeit in der gewünschten Umschaltrichtung auf den Träger 18 oder vorzugsweise auf den Verschlusskörper 13 einwirken können.

Beispielsgemäß sind die Stoßel 35, 36 derart angeordnet, daß ihr Betätigungsende 42 der in der jeweiligen Schaltstellung dem zugeordneten Ventilsitz 7, 9 zugewandten Schließfläche 38, 38' des Verschlusskörpers 13 mit möglichst geringem Abstand gegenüberliegt. Hierzu kann sich ein jeweiliger Stoßel 35, 36 wie abgebildet durch das Gehäuse 1 und die zugeordnete Mündung 6, 8 erstrecken. Durch Betätigung des vorzugsweise außen am Ventilgehäuse 1 angeordneten Aktors 37 wird der betreffende Stoßel 35, 36 gegen den Verschlusskörper 13

verlagert — eine verlagerte Stellung ist in Fig. 1 strichpunktiert bei 39 angedeutet —, wobei der beaufschlagte Verschlusskörper 13 von der zugeordneten Abstützpartie 7, 9 abgehoben und in Umschaltrichtung 17 zur anderen Abstützpartie hin beschleunigt wird. Dabei wird die am Verschlusskörper 13 und an der Lagerstelle 24 vorzugsweise gelenkig aufgehängte Druckfedereinrichtung 33 unter Reduzierung ihrer Baulänge komprimiert, wobei sich die minimalen Längenabmessungen dann einstellen, wenn der derart ausgelenkte Träger 18 einen Totpunkt erreicht, bei dem er auf der Verbindungslinie 25 liegt. Hierbei handelt es sich allerdings um eine äußerst labile Gleichgewichtslage. In der Praxis verhält es sich daher so, daß der durch den Stoßel 35, 36 beschleunigte Verschlusskörper 13 aufgrund der erhaltenen kinetischen Energie bzw. des Schwunges über den Totpunkt überschwenkt und dann sofort von der entsprechend ausgelenkten Druckfedereinrichtung 33 in Richtung der gewünschten anderen Schaltstellung gedrückt wird. Es ist daher nicht erforderlich, daß der Hub des betreffenden Stoßels 35, 36 dem gesamten Umschaltweg des Verschlusskörpers 13 entspricht, er kann sogar unter Umständen geringer sein als der Weg bis zur Verbindungslinie 25. Voraussetzung ist lediglich, daß der Verschlusskörper 13 ausreichend kinetische Energie erhält. In diesem Zusammenhang wird der Verschlusskörper 13 vorzugsweise derart ausgebildet, daß er als Trägheitskörper wirkt, dessen träge Masse den Vorgang unterstützt. Alternativ könnte auch ein separater Trägheitskörper an dem Träger 18 vorgesehen werden.

Bei den Aktoren 37 kann es sich beispielsweise um Magnetspulen handeln, die auf einen verschieblichen Anker einwirken, der mit dem betreffenden Stoßel 35, 36 verbunden ist oder diesen bildet. Andere geeignete Aktoren wären aber ebenfalls verwendbar.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist der Träger 18 vollständig als Federeinrichtung 32' ausgebildet. Bei ihr handelt es sich beispielsweise um eine nach Art einer Blattfeder ausgebildete Biegefedereinrichtung 43, die quer zur Längsrichtung 20 biegeelastisch ist. Die gesamte Länge des Trägers 18 wird von dieser Biegefedereinrichtung 43 eingenommen.

Während die eine Lagerstelle 24 stationär am Ventilgehäuse 1 angeordnet ist, ist die andere sich ebenfalls am Ventilgehäuse 1 abstützende Lagereinrichtung 24 nach Bedarf relativ zum Ventilgehäuse 1 beweglich. Sie sitzt an einem beispielsweise stangen- oder stoßelartigen Stellglied 44 eines Aktors 37' der Betätigungseinrichtung 16' und ist durch Verlagerung des Stellgliedes 44 quer zur Umschaltrichtung 17 in Längsrichtung der Verbindungslinie 25 verlagerbar. Dadurch kann der Abstand zwischen den Lagerstellen 23, 24 variiert werden.

In den beiden Schaltstellungen 14, 15 liegt zwischen den Lagerstellen 23, 24 ein minimaler Abstand vor. Da die Länge des Trägers 18 größer ist als dieser Abstand, nimmt der Träger die aus Fig. 2 ersichtliche ausgewölbte Gestalt ein.

Um den Verschlusskörper 13 umzuschalten, wird die bewegliche Lagerstelle 24 durch Betätigung des Aktors 37' im Sinne einer Abstandsvergrößerung von der anderen Lagerstelle 24 wegbewegt. Dabei wird die an der beweglichen Lagerstelle 24 angebrachte Aufhängungspartie 22 mitgezogen, so daß sich die Krümmung des Trägers 18 verringert, wobei der Verschlusskörper 13 von der Abstützpartie 9 abhebt. Bei 45 ist strichpunktiert eine entsprechende Zwischenstellung des Trägers 18 angedeutet.

Die Aufhängungspartie 22 läßt sich soweit zurückzie-

hen, bis der Abstand zwischen den Lagerstellen 23, 24 der Länge des Trägers 18 im gestreckten linearen Zustand entspricht. Hier nimmt der Träger 18 die bei 46' strichpunktiert angedeutete Neutralstellung ein, in der er entlang der Verbindungslinie 25 verläuft. Die hierbei von der beweglichen Lagerstelle 24 eingenommene Position ist bei 47 angedeutet.

Der Träger 18 ist bevorzugt so ausgebildet, daß die Neutralstellung 46 die von ihm im unbelasteten Zustand eingenommene Stellung ist. Um die beiden Schaltstellungen 14, 15 zu erreichen, muß daher über den Aktor 37' eine zur gegenüberliegenden Lagerstelle 23 gerichtete Stellkraft auf die zugeordnete Aufhängungspartie 22 ausgeübt werden, damit sich der Abstand zwischen den Lagerstellen 23, 24 verringert und der Träger 18 in die ausgewölbte Gestalt gezwungen wird. Damit ist jedoch der Vorteil verbunden, daß zur Initiierung des Umschaltvorganges keine Umschaltkraft benötigt wird. Es genügt die Stell- bzw. Haltekraft des Aktors 37' zu entfernen, so daß sich der Verschlusskörper 13 allein aufgrund der Eigenelastizität des Trägers 18 in Umschaltrichtung 17 bewegt. Hier ist wiederum von Vorteil, daß aufgrund der vorhandenen kinetischen Energie der Verschlusskörper 13 bei Erreichen der Neutralstellung 46 nicht anhält, sondern über die lineare Gestalt des Trägers 18 bzw. die Neutralstellung hinaus durchschwingt. Wird nun unmittelbar der Aktor 37' erneut im Sinne einer Abstandsverringerung zwischen den Lagerstellen 23, 24 verlagert, wird der Verschlusskörper 13 in die andere Schaltstellung gezwungen.

Zum Umschalten wird also die axiale Vorspannung des elastisch ausgewölbten Trägers für genau die Zeitspanne aufgehoben, die dieser benötigt, um die Neutralstellung zu erreichen. Von Vorteil ist hierbei, daß nur ein Aktor 37' benötigt wird, beispielsweise wiederum eine Elektromagnet oder ein insbesondere miniaturisierter Linearantrieb.

Es wäre auch denkbar, den Träger 18 zumindest teilweise als Federeinrichtung auszubilden, die sich aus unterschiedlichen Federtypen zusammensetzt. So könnte man sich vorstellen, bei der Bauform gemäß Fig. 1 anstelle des starren Trägerabschnittes 27 eine Biegefederanordnung ähnlich der in Fig. 2 beschriebenen Art vorzusehen.

Bei allen Ausführungsbeispielen liegt ein Ventil mit einem bistabilen Schaltmechanismus vor, wobei je nach Ausgestaltung sehr geringe Umschaltkräfte und/oder sehr geringe Haltekkräfte benötigt werden.

Patentansprüche

1. Ventil, mit einem in einem Ventilgehäuse (1) angeordneten Verschlusskörper (13), der zwischen zwei Schaltstellungen (14, 15) umschaltbar ist, in denen er jeweils an einer gehäusefesten Abstützpartie (7', 9') anliegt, wobei der Verschlusskörper (13) an einem länglichen Träger (18) vorgesehen ist, der über eine mit Längsabstand zum Verschlusskörper (13) angeordnete Aufhängungspartie (21) an einer gehäuseseitigen Lagerstelle (23) gelagert ist und zum Umschalten des Verschlusskörpers (13) quer zu seiner Längsrichtung (20) auslenkbar ist, mit einer den Verschlusskörper (13) beaufschlagenden und in wenigstens eine seiner Schaltstellungen (14, 15) vorspannenden Federeinrichtung (32, 32') und mit einer Betätigungseinrichtung (16, 16') zum Auslenken des Trägers (18) zum Zwecke des Umschaltens des Verschlusskörpers (13), dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (18) über zwei Aufhängungspartien (21, 22) verfügt, die sich bezogen auf die Längsrichtung (20) des Trägers (18) mit Abstand zu beiden Seiten des Verschlusskörpers (13) befinden und über die der Träger (18) an zwei sich quer zur Umschaltrichtung (17) des Verschlusskörpers (13) mit Abstand gegenüberliegenden gehäuseseitigen Lagerstellen (23, 24) aufgehängt ist, daß zumindest ein Längenabschnitt des Trägers (18) von der Federeinrichtung (32, 32') gebildet ist, und daß der Abstand zwischen den gehäuseseitigen Lagerstellen (23, 24) so gewählt ist, daß der Träger (18) in den beiden Schaltstellungen (14, 15) des Verschlusskörpers (13) eine bezüglich der Verbindungslinie (25) zwischen den Lagerstellen (23, 24) in Umschaltrichtung (17) zur zugeordneten Abstützpartie (7', 9') hin ausgewölbte oder ausgeknickte Gestalt einnimmt, die jeweils durch die Federeinrichtung (32, 32') stabilisiert ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein Teil des Trägers (18) von der Federeinrichtung (32) gebildet ist.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Federeinrichtung (32) in dem auf der einen Seite des Verschlusskörpers (13) befindlichen Längenabschnitt des Trägers (18) befindet.

4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (32) eine Druckfedereinrichtung (33) ist, die derart angeordnet ist, daß ihre Hauptfederungsrichtung (34) in Längsrichtung (20) des Trägers (18) verläuft.

5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfedereinrichtung (33) eine Schraubenfedereinrichtung ist.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der Federeinrichtung (32) entgegengesetzten Seite des Verschlusskörpers (13) befindliche Längenabschnitt des Trägers (18) ein an der zugeordneten Lagerstelle (23) schwenkbeweglich angelenkter starrer Trägerabschnitt (27) ist.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Lagerstellen (23, 24) unveränderlich ist.

8. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (18) insgesamt von einer Federeinrichtung (32') gebildet ist.

9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (18) teilweise von einer Druckfedereinrichtung (33) gebildet ist, die derart angeordnet ist, daß ihre Hauptfederungsrichtung (34) in Längsrichtung (20) des Trägers (18) verläuft.

10. Ventil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger zumindest teilweise von einer blattfederähnlichen, quer zur Längsrichtung (20) des Trägers (18) biegeelastischen Biegefedereinrichtung (43) gebildet ist.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger insgesamt von einer blattfederähnlichen Biegefedereinrichtung (43) gebildet ist.

12. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Träger (18) ein insbesondere von dem Verschlusskörper (13) gebildeter, den Umschaltvorgang unterstützender Trägheitskörper angeordnet ist.

13. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung

tung (16) über eine Stoßbelastung (35, 36) verfügt, die zum Umschalten insbesondere impulsartig auf den Verschlusskörper (13) oder den Träger (18) einwirken kann.

14. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (16') einen gehäuseseitig fixierten Aktor (37') aufweist, der über ein die eine Lagerstelle (24) aufweisendes Stellglied (44) verfügt, das quer zur Umschaltrichtung (17) verlagerbar ist, um den Abstand zwischen den beiden Lagerstellen (23, 24) zu verändern.

15. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine und vorzugsweise beide Abstützpartien (7', 9') von einem Fluidkanal (3, 4) zugeordneten Ventilsitz (7, 9) gebildet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

